

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

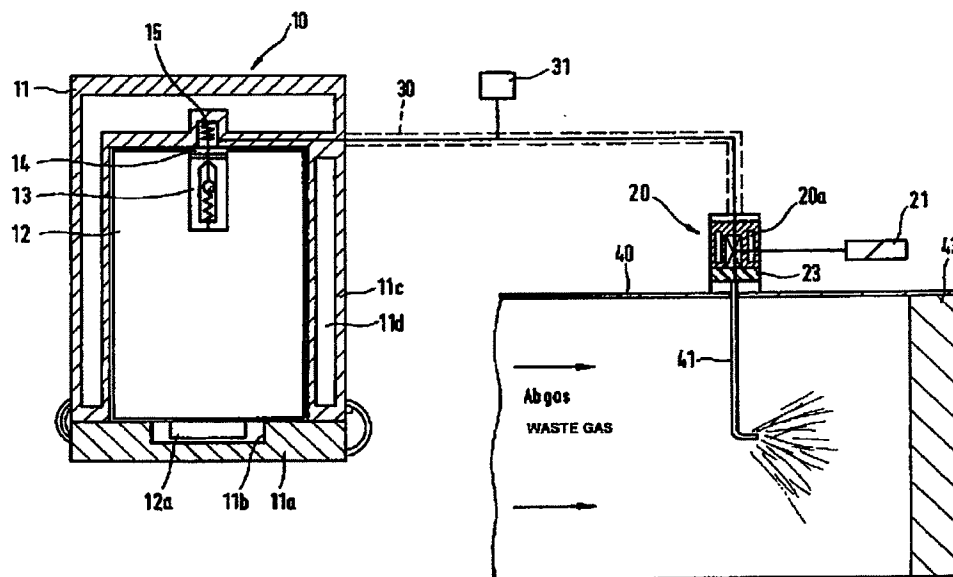
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/018177 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 53/94**, 101 55 675.6 13. November 2001 (13.11.2001) DE  
F01N 3/20
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03043
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. August 2002 (15.08.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 40 614.2 18. August 2001 (18.08.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RIPPER, Wolfgang** [DE/DE]; Maximilianstrasse 9, 70327 Stuttgart (DE). **SCHALLER, Johannes** [DE/DE]; Poststrasse 34, 71229 Leonberg (DE). **BUERGLIN, Markus** [DE/DE]; Breslauer Strasse 4, 71254 Ditzingen (DE). **MAYER, Thorsten** [DE/DE]; Hausmühlstrasse 20, 67551 Worms (DE). **FISCHER, Stefan** [DE/DE]; Myconiusstrasse 1, 96215 Lichtenfels (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR STORING AND DOSING A REDUCING AGENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SPEICHERUNG UND DOSIERUNG EINES REDUKTIONS-MITTELS



(57) Abstract: The invention relates to a device for storing and dosing a reducing agent which can be used in catalytic waste-gas post-treatment, comprising a device (10) for storing the reducing agent which is to be dosed, and a dosing device (20) which is used to impinge a reducing agent upon a waste-gas to be treated therewith. According to the invention, the device (10) for storing the reducing agent comprises an outer container (11) and a cartridge (12) which contains the reducing agent and which can be removably placed in said container.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/018177 A1



**(81) Bestimmungsstaaten (national):** JP, KR, US.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Vorrichtung zur Speicherung und Dosierung von im Rahmen einer katalytischen Abgasnachbehandlung verwendbarer Reduktionsmittel mit einer Einrichtung (10) zur Speicherung des zu dosierenden Reduktionsmittels, und einer Dosiereinrichtung (20) zur Beaufschlagung des zu behandelnden Abgases mit dem Reduktionsmittel, wobei die Einrichtung (10) zur Speicherung des Reduktionsmittels einen äusseren Behälter (11) und eine in diesem auswechselbar positionierbare, das Reduktionsmittel enthaltende Kartusche (12) aufweist.

5

10 Verfahren und Vorrichtung zur Speicherung und Dosierung  
eines Reduktionsmittels

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein  
Verfahren zur Speicherung und Dosierung eines  
15 Reduktionsmittels nach den Oberbegriffen der Patentansprüche  
1 bzw. 10. Die Erfindung betrifft ferner eine Einrichtung  
zur Speicherung eines Reduktionsmittels nach dem Oberbegriff  
des Patentanspruchs 12.

20

Stand der Technik

Als Folge der in den letzten Jahren stets niedriger  
anzusetzenden Schadstoffgrenzwerte sind zahlreiche  
25 Vorrichtungen und Verfahren zur Nachbehandlung von Abgasen  
von Brennkraftmaschinen entwickelt worden. Beispielsweise  
mittels Katalysatorsystemen, welche ammoniakhaltige  
Reduktionsmittel zur NO<sub>x</sub>-Konvertierung verwenden, sind  
effiziente Abgasnachbehandlungssysteme zur Verfügung  
30 gestellt.

Um eine Verminderung von NO<sub>x</sub>-Bestandteilen in Abgasen zu  
erzielen, wurden insbesondere für Dieselmotoren  
Reduktionskatalysatoren entwickelt. Hier unterscheidet man

üblicherweise zwischen sogenannten SCR-Katalysatoren (engl. Selective Catalytic Reduction) und sogenannten Speicherkatalysatoren. An SCR-Katalysatoren reagieren die Stickoxide selektiv mit einem Reduktionsmittel. Die NO<sub>x</sub>-  
5 Reduktion erfolgt im Temperaturarbeitsbereich des Katalysators kontinuierlich. Ammoniak ist das Reduktionsmittel mit höchster Selektivität. Ammoniak kann in einem Kraftfahrzeug beispielsweise aus Harnstoff gewonnen werden, während Speicherkatalysatoren beispielsweise NO<sub>x</sub> als  
10 Nitrat einspeichern und periodisch mit Kohlenwasserstoffen des mitgeführten Brennkraftmaschinen-Brennstoffs in sogenannten Abgasfettphasen regeneriert werden.

Aus der EP-A-0381236 ist ein System bekannt, bei dem mittels  
15 Druckluft eine Harnstoff-Wasser-Lösung zum Entfernen von Stickoxiden den Abgasen aus einem Dieselmotor zudosiert wird. Die Harnstoff-Wasser-Lösung muß jedoch hierbei erst über einen zusätzlichen chemischen Prozeß in Ammoniak umgesetzt werden, wodurch der Wirkungsgrad des Verfahrens  
20 verschlechtert wird und unerwünschte Nebenprodukte nicht ausgeschlossen werden können.

Im Rahmen der SCR-Technologie ist es ebenfalls bekannt, weitere ammoniakhaltige Ausgangsstoffe wie Ammoniumkarbonat  
25 oder auch Ammoniakwasser zu verwenden. Sämtlichen bekannten Verfahren ist jedoch gemeinsam, daß Ammoniak aufgrund seiner schweren Handhabbarkeit nicht direkt eingesetzt wird.

Als weitere Nachteile bei der Verwendung von  
30 ammoniakhaltigen Ausgangsstoffen ergeben sich beispielsweise relativ geringe massebezogene Reduktionsleistungen und gegebenenfalls eine eingeschränkte Wintertauglichkeit, wodurch entsprechende zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden.

Aus der US 6,122,909 sind Vorrichtungen und Verfahren zur katalytischen Reduktion von Emissionen von Verbrennungsmotoren bekannt. Hier ist unter anderem erwähnt, daß im Rahmen von SCR-Verfahren Ammoniak in die Abgase  
5 eingebracht werden kann, um unter Einschaltung eines Katalysators mit Stickoxiden zur Bildung von Stickstoff und Wasser zu reagieren. Es wird hierbei jedoch festgestellt, daß Ammoniak ein giftiges Gas darstellt und der Einsatz von Ammoniak in SCR-Systemen mit großem Aufwand verbunden ist.

10 Die Erfindung strebt daher an, in möglichst unaufwendiger Weise einen direkten Einsatz von Ammoniak oder anderer bislang relativ schwer handhabbarer Reduktionsmittel im Rahmen von SCR-Verfahren zu ermöglichen.

15 Dieses Ziel wird erreicht mit einer Vorrichtung sowie einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Durch die erfindungsgemäß nun mögliche Verwendung  
20 beispielsweise von reinem Ammoniak als Reduktionsmittel bei SCR-Verfahren werden gegenüber herkömmlichen Ausführungen derartiger Verfahren höhere Wirkungsgrade erzielt, Nebenprodukte vermieden und eine erhöhte massebezogene Reduktionsleistung realisiert.

25 Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt eine sehr anwenderfreundliche Betankung des Reduktionsmittels und ermöglicht eine einfach zu realisierende Logistik.

## Vorteile der Erfindung

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung und  
5 Einrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird das Ammoniak in einer auswechselbaren Kartusche bevorratet. Die Kartusche weist  
10 ein Sicherheitsventil auf, welches bei Einführen der Kartusche in ihre Position in den sie umgebenden bzw. haltenden Behälter automatisch öffnbar ist. Durch Vorsehen eines derartigen Sicherheitsventils ist ein besonders sicherer Einsatz bzw. eine besonders einfache Auswechslung  
15 von Kartuschen möglich.

Zweckmäßigerweise sind der Behälter und/oder die Kartusche als Druck- bzw. Sicherheitsbehälter ausgebildet. Typische auszuhaltende Drücke betragen bis zu 60 bar oder auch höher,  
20 so dass das Vorsehen entsprechender Druckbehälter die Sicherheit des Systems gewährleistet.

Es erweist sich ferner als zweckmäßig, zusätzlich zu dem Sicherheitsventil an der Kartusche einen  
25 Sicherheitsverschluß vorzusehen. Dieser kann beispielsweise vor Einbringung in den Behälter mittels einer manuellen Verdrehung in den entsicherten Zustand gebracht werden, wobei auch eine andere Bewegungsrichtung denkbar ist. Auch eine automatische Verdrehung, z.B. bei Einführung der  
30 Kartusche in den Behälter, ist denkbar.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist der Behälter eine Klappe auf, mittels der die Kartusche in ihrer Position innerhalb

des Behälters festlegbar bzw. sicherbar ist. Eine derartige Klappe kann vorteilhafterweise auf ihrer Innenseite mit einer Ausnehmung ausgebildet sein, in welche ein Griff der Kartusche hineinragen kann. Bei Öffnung der Klappe ist somit  
5 ein besonders einfaches Einführen bzw. Herausziehen der Kartusche möglich.

Es ist bevorzugt, daß der Behälter und/oder die Kartusche erwärmbar, insbesondere mittels Motorkühlwasser  
10 beaufschlagbar ist. Beispielsweise kann der Behälter mit hohlen Wandungen ausgebildet sein, in welche Motorkühlwasser einbringbar ist. Mit dieser Maßnahme ist es beispielsweise möglich, die Kartusche bzw. deren Inhalt auf eine geeignete Temperatur, beispielsweise 60 °C, 40 °C oder auch 0 °C, zu  
15 erwärmen (zur Bereitstellung konstanter Druckverhältnisse wird eine Temperatur von 60 °C bevorzugt), wodurch die Förderung von Reduktionsmittel, insbesondere Ammoniak, zwischen der Kartusche und der Dosiereinrichtung unterstützt wird, wobei wenigstens ein Teil des Reduktionsmittels  
20 mittels der Erwärmung in den gasförmigen Zustand überführbar ist, so daß eine Gasdosierung durchführbar ist. Es ist jedoch eine andere Temperatur denkbar, die zu einem positiven Druckverhältnis führt.

Es ist bevorzugt, daß die Speichereinrichtung und die Dosiereinrichtung über eine insbesondere mittels eines Drucksensors überwachbare Leitung zum Transport von Reduktionsmittel miteinander kommunizieren. Die Dosierung des Reduktionsmittels kann entweder als Flüssig- oder  
30 Gasdosierung, oder auch als Flüssig-Gas-Dosierung durchgeführt werden. Mittels des Drucksensors ist ein zweckmäßigerweise einzustellender konstanter Systemdruck, beispielsweise von 1,8 bar, in einfacher Weise überprüfbar. Bei einer Flüssigdosierung gelangt das Reduktionsmittel in

flüssiger Form mit dem in der Kartusche bzw. in dem Behälter herrschenden Druck zur Dosiereinheit. Dies bedingt, daß die Dosiermenge in Abhängigkeit des vorliegenden Drucks korrigiert werden muß. Ein Drucksensor kann auch zur  
5 Überwachung dieses Systemdrucks verwendet werden.

Die die Speichereinrichtung und die Dosiereinrichtung miteinander verbindende Leitung ist zweckmäßigerweise doppelwandig, und gegebenenfalls mit Isolationsmitteln  
10 ausgefüllt.

Zweckmäßigerweise ist auch die Dosiereinrichtung mittels Motorkühlwasser beaufschlagbar. Hierbei kann beispielsweise ein im Rahmen der Dosiereinrichtung verwendetes Dosierventil  
15 mit hohlen Wandungen ausgebildet sein, in welche Kühlwasser einbringbar ist. Alternativ hierzu kann die Dosiereinrichtung auch mit Kühlmitteln ausgebildet sein, mittels welchen eine übermäßige Wärmeübertragung von dem Abgasrohr, auf welchem die Dosiereinrichtung  
20 zweckmäßigerweise positioniert ist, kompensierbar ist. Zweckmäßigerweise ist eine Isolierschicht zwischen der Dosiereinrichtung und dem Abgasrohr ausgebildet.

Es erweist sich als zweckmäßig, einen in dem äußeren  
25 Behälter oder der Kartusche ausgebildeten Druckminderer vorzusehen. Ein Druckminderer ist insbesondere dazu geeignet, in der Kartusche flüssiggelagertes Reduktionsmittel wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, in den gasförmigen Zustand zu überführen.

30 Es erweist sich insbesondere das Vorsehen eines Überdruckventils als vorteilhaft, um eine plötzliche Freisetzung des gesamten im Kraftfahrzeug mitgeführten Ammoniaks in flüssiger und/oder gasförmiger Form zu



verhindern, was insbesondere bei einem Unfall lebensgefährlich werden kann. Dadurch werden insbesondere Situationen vermieden, in denen Ammoniak in konzentrierter Form in die freie Umgebung gebracht wird, was zu gefährlichen Ansammlungen giftigen und entzündlichen Materials führen würde. Darüber hinaus wird in zuverlässiger Weise ein Bersten des Druckbehälters infolge des Überschreitens eines maximal zulässigen Betriebsdrucks vermieden. Ein solcher Druckanstieg kann beispielsweise durch Erwärmen des Behälters über die zulässige Betriebstemperatur hinaus infolge eines Brandes erfolgen. Wird in solchen Situationen das Reduktionsmittel rechtzeitig in kleinen Mengen über das Überdruckventil abgelassen, so wird ein überkritischer Druckanstieg zuverlässig vermieden und ein Bersten des Behälters ausgeschlossen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als Reduktionsmittel Ammoniak verwendet. Die Verwendung von Ammoniak im Rahmen einer katalytischen Abgasreinigung erweist sich als besonders effektiv. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist eine sichere Handhabung dieses herkömmlicherweise als zu gefährlich für mobile Anwendungen angesehenen Stoffes zur Verfügung gestellt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer  
5 bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Drei wesentliche Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind eine Speichereinrichtung zur Speicherung  
10 des verwendeten Reduktionsmittels, im dargestellten Ausführungsbeispiel Ammoniak, welche hier insgesamt mit 10 bezeichnet ist, eine Dosiereinrichtung zur Beaufschlagung des zu reinigenden bzw. behandelnden Abgases mit dem verwendeten Reduktionsmittel, hier mit 20 bezeichnet, sowie  
15 eine die Komponenten 10 und 20 miteinander verbindende Druckleitung, hier mit 30 bezeichnet.

Die Speichereinrichtung 10 weist einen äußeren beheizbaren Sicherheitsbehälter 11, und eine in diesen einführbare und  
20 auswechselbare Kartusche 12 auf. Der Sicherheitsbehälter 11 ist mit einem verschwenkbaren Deckel 11a ausgebildet, mittels dessen die eingeführte Kartusche 12 in dem Sicherheitsbehälter 11 positionierbar bzw. fixierbar ist. Die Klappe 11a weist eine Ausnehmung 11b auf, in welche in  
25 der verschlossenen Anordnung aus Sicherheitsgründen ein Griff 12a der Kartusche 12 hineinragt. Es ist ebenfalls denkbar, durch entsprechende Formung der Behälterinnenwand diese zur Führung und axialen Positionierung der Kartusche zu verwenden. Mittels des Griffes 12a ist eine Einführung  
30 bzw. ein Herausziehen der Kartusche 12 aus dem Sicherheitsbehälter 11 in einfacher Weise bewerkstelligbar.

Der Sicherheitsbehälter 11 ist mit Hohlwänden 11c ausgebildet, in deren Hohlräume 11d Motorkühlwasser zum Beheizen der Kartusche auf ca. 60°C einbringbar ist.

5 Die Kartusche 12 ist mit einem Sicherheitsventil 13 und mit einem Sicherheitsverschluß 14 ausgebildet. Vor Einführung der Kartusche in den Sicherheitsbehälter 11 ist der Sicherheitsverschluß beispielsweise mittels einer 90°-  
10 Drehung manuell entriegelbar. Die Öffnung des Sicherheitsventils erfolgt automatisch beim Einschieben der Kartusche in einen als Druckminderer 15 ausgebildeten Bereich des Sicherheitsbehälters 11.

Durch Öffnung des Sicherheitsventils 13 kann Ammoniak über  
15 den Druckminderer 15 und die Druckleitung 30 auf die Dosiereinrichtung 20 strömen. Die Dosiereinrichtung 20 ist mittels einer entsprechenden Steuereinrichtung 21 steuerbar. Die Dosiereinrichtung 20 kann, ähnlich wie der Sicherheitsbehälter 11, mit Hohlwänden 20a ausgebildet sein,  
20 so dass die Dosiereinrichtung 20 mit Kühlwasser beaufschlagbar ist.

Der Druckminderer 15 ermöglicht die Überführung des zweckmäßigerweise teilweise in flüssiger Form in der  
25 Kartusche gelagerten Reduktionsmittels in die Gasform, wodurch eine Gasdosierung in einfacher Weise realisierbar ist. Der Druckminderer dient zur Reduzierung des Druckes, wobei der eigentliche Übergang von der flüssigen zur gasförmigen Phase über konkrete Druck- und  
30 Temperaturänderungen erfolgt. Es sei der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, dass im Behälter zweckmäßigerweise stets ein gasförmiger Anteil vorhanden ist. Bei einer (hier nicht dargestellten) Flüssigdosierung gelangt das Reduktionsmittel ohne Zwischenschaltung eines

Druckminderers über die Verbindungsleitung mit dem Tankdruck bzw. Kartuschendruck zur Dosiereinheit. Dies bedingt, daß die Dosiermenge in Abhängigkeit des vorliegenden Drucks korrigiert werden muß. Zu diesem Zwecke ist die Druckleitung  
5 30 zweckmäßigerweise mittels eines Drucksensors 31 zur Überwachung des Systemdrucks überwachbar. Es ist ebenfalls möglich, den Systemdruck über einen Druckregler konstant zu halten. Die Druckleitung kann aus Sicherheitsgründen doppelwandig ausgeführt und bei Bedarf isoliert sein.

10

Die Dosiereinrichtung 20 ist auf einem Abgasrohr 40, durch welches das zu behandelnde Abgas strömt, fest aufgebracht. Die Dosiereinrichtung kann auch am Rahmen angebracht sein und eine kurze, in das Abgasrohr hineinragende Dosierleitung  
15 aufweisen. Hierdurch können thermische Belastungen vermindert werden. Mittels der Dosiereinrichtung dosiertes Reduktionsmittel wird über ein Eindüsrohr 41 gasförmig in das Abgas eingebracht.

20

Die Dosiereinheit besteht zweckmäßigerweise aus einem oder mehreren Dosierventilen, welche bei Bedarf mit Motorkühlwasser gekühlt sein können und gegenüber der Wärme des Abgasrohres mit Hilfe eines Isolierflansches oder eines Zwischenrohres abgekoppelt werden.

25

Bei Bedarf ist der Einsatz von mehreren Dosierventilen und Eindüsrohren zur Verbesserung der Durchmischung von Reduktionsmittel, insbesondere Ammoniak, mit Abgas möglich.

30

Zweckmäßigerweise ist zwischen dem Dosierventil 20 und dem Abgasrohr 40 eine Isolation 23 vorgesehen, um das Dosierventil von der Abgaswärme zu isolieren.

Man erkennt, daß das mittels des eingeführten Reduktionsmittels, hier Ammoniak, beaufschlagte Abgas einem Katalysator 43 zugeführt wird, an welchem an sich bekannte katalytische Abgasbehandlungen durchführbar sind.

5

Ein wesentlicher Vorteil bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht in einer reduzierten Anzahl von Systemkomponenten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung gestattet eine anwenderfreundliche Betankung des Reduktionsmittels, so daß eine Logistik zur Bereitstellung von Ammoniak in einfacher Weise realisierbar ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist sowohl für Pkw als auch Nkw einsetzbar. Sie bietet eine verbesserte Wintertauglichkeit. Ferner entstehen keine Nebenprodukte bei der Ammoniakherzeugung. Es sind keine Funktionsstörungen durch Reduktionsmittelausscheidungen zu befürchten.

Die erfindungsgemäße Speichereinrichtung ist als System aus einer Kartusche und einem Sicherheitsbehälter ausgeführt. Der Sicherheitsbehälter kann druckfest ausgeführt sein, um die Sicherheit weiter zu erhöhen. Der Sicherheitsbehälter kann, wie bereits angedeutet wurde, beheizt oder unbeheizt ausgeführt sein, wobei vorzugsweise Motorkühlwasser zur Beheizung verwendet wird. Hierbei kann die in der Kartusche bzw. dem Behälter herrschende Temperatur zusätzlich geregelt sein.

Das Auswechseln der Kartuschen erfolgt dadurch, daß die Klappe 11a, welche zweckmäßigerweise als Schnellverschlußklappe ausgeführt ist, geöffnet wird, und die Kartusche 12 mittels eines Griffs durch Drehen aus ihrer Arretierung gelöst und herausgezogen wird. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Kartusche mittels eines entsprechenden Mechanismus einrastet und per Längsbewegung gelöst werden

kann. Beim Herausziehen schließt sich das Sicherheitsventil 13. Anschließend kann eine Austauschkartusche eingeschoben und arretiert werden, wobei beim Einschieben wieder das Sicherheitsventil 13 automatisch geöffnet wird.

5

Am Beispiel von Ammoniak seien abschließend verschiedene Speichermöglichkeiten beschrieben. Bei Bereitstellung von flüssigem Ammoniak mit einem Gasanteil entspricht der in der Kartusche herrschende Druck dem Dampfdruck, welche eine Funktion der in der Kartusche herrschenden Temperatur ist. Als typische Druckbereiche sind 1,9 bar bei -20°C bis 26,1 bar bei +60°C anzugeben.

10

Als zusätzliche Maßnahme ist es möglich, die Kartusche bzw. Speichereinrichtung zu beheizen, beispielsweise mittels des Motorkühlwassers auf +60°C. Mit dieser Maßnahme ist es möglich, den in der Kartusche bzw. der Speichereinrichtung herrschenden Druck konstant beispielsweise auf 26,1 bar einzustellen.

15

20

Bei Speicherung von flüssigem Ammoniak ohne Gasanteil wird vorzugsweise als Kartusche ein Membranspeicher-Tank verwendet. Hierbei ist der Kartuschendruck größer als der Dampfdruck, beispielsweise wird bei einem Systemdruck von 46 bar das Ammoniak bis zu einer Temperatur von 85°C in der flüssigen Phase gehalten.

25

Die Figur 2 zeigt eine alternative Ausführungsform der Speichereinrichtung 10. Gleiche Bestandteile wie in der in Figur 1 abgebildeten Vorrichtung sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals beschrieben. Die Speichereinrichtung weist ein Sicherheitsbeziehungsweise Überdruckventil 16 auf. Dieses Überdruckventil 16 ist im Sicherheitsbehälter 11 integriert.

30

Es ist neben dem Druckminderer 15 angeordnet und steht parallel zu letzterem mit dem Sicherheitsverschluß 14 in Verbindung. Auf der dem Sicherheitsverschluß abgewandten Seite ist das Ventil 16 mit einer Leitung 100 verbunden, die  
5 stromaufwärts des Katalysators 43 in die Abgasleitung 40 mündet (der Anschluß der Leitung 100 an die Abgasleitung 40 ist in Figur 2 nicht dargestellt).

Das Überdruckventil 16 öffnet, wenn der Innendruck der  
10 Kartusche beispielsweise infolge äusserer Hitzeeinwirkung den maximalen Betriebsdruck der Kartusche überschreitet. Dann wird das ausströmende Ammoniak in den Abgasstrom geleitet, wo es im Bereich des Katalysators zumindest teilweise verbrennen kann. So kann ein Bersten der Kartusche  
15 beziehungsweise des Sicherheitsbehälters infolge eines Überschreitens des maximalen Betriebsdrucks ausgeschlossen werden werden. Das von dem durch das Überdruckventil ausgeblasenen Ammoniak ausgehende Gefährdungspotential ist im Vergleich zu einem Bersten des Behälters niedrig, da der  
20 Druckspeicherinhalt nur allmählich geleert wird und somit eine höhere Verdünnung des  $\text{NH}_3$  mit Umgebungsluft erfolgen kann.

Statt im Sicherheitsbehälter kann das Überdruckventil 16  
25 auch in der Kartusche selbst integriert sein. Alternativ können auch zwei oder mehr zusammengeschaltete Sicherheitsbehälter mit jeweils einer Kartusche vorgesehen sein, die optional jeweils mit einem Überdruckventil 16 ausgestattet sind. Die zugeordneten Leitungen 100 können  
30 hierbei separat oder über eine Sammelleitung in die Abgasleitung 40 münden. Alternativ können die Leitungen 100 auch einfach ins Freie führen, so dass überschüssiges Ammoniak zur Vermeidung einer Notfallsituation auf der Strasse abgelassen wird.

5

## Ansprüche

1. Vorrichtung zur Speicherung und Dosierung von im Rahmen einer katalytischen Abgasnachbehandlung verwendbarer Reduktionsmittel mit einer Einrichtung (10) zur Speicherung des zu dosierenden Reduktionsmittels, und einer Dosiereinrichtung (20) zur Beaufschlagung des zu behandelnden Abgases mit dem Reduktionsmittel, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (10) zur Speicherung des Reduktionsmittels mindestens einen äußeren Behälter (11) und eine in diesem auswechselbar positionierbare, das Reduktionsmittel enthaltende Kartusche (12) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kartusche ein Sicherheitsventil (13) aufweist, welches bei Einführung der Kartusche (12) in ihre Position in dem Behälter (11) automatisch öffnbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (11) und/oder die Kartusche (12) als Druck- bzw. Sicherheitsbehälter ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen an der Kartusche (12) vorgesehenen Sicherheitsverschluß (14).



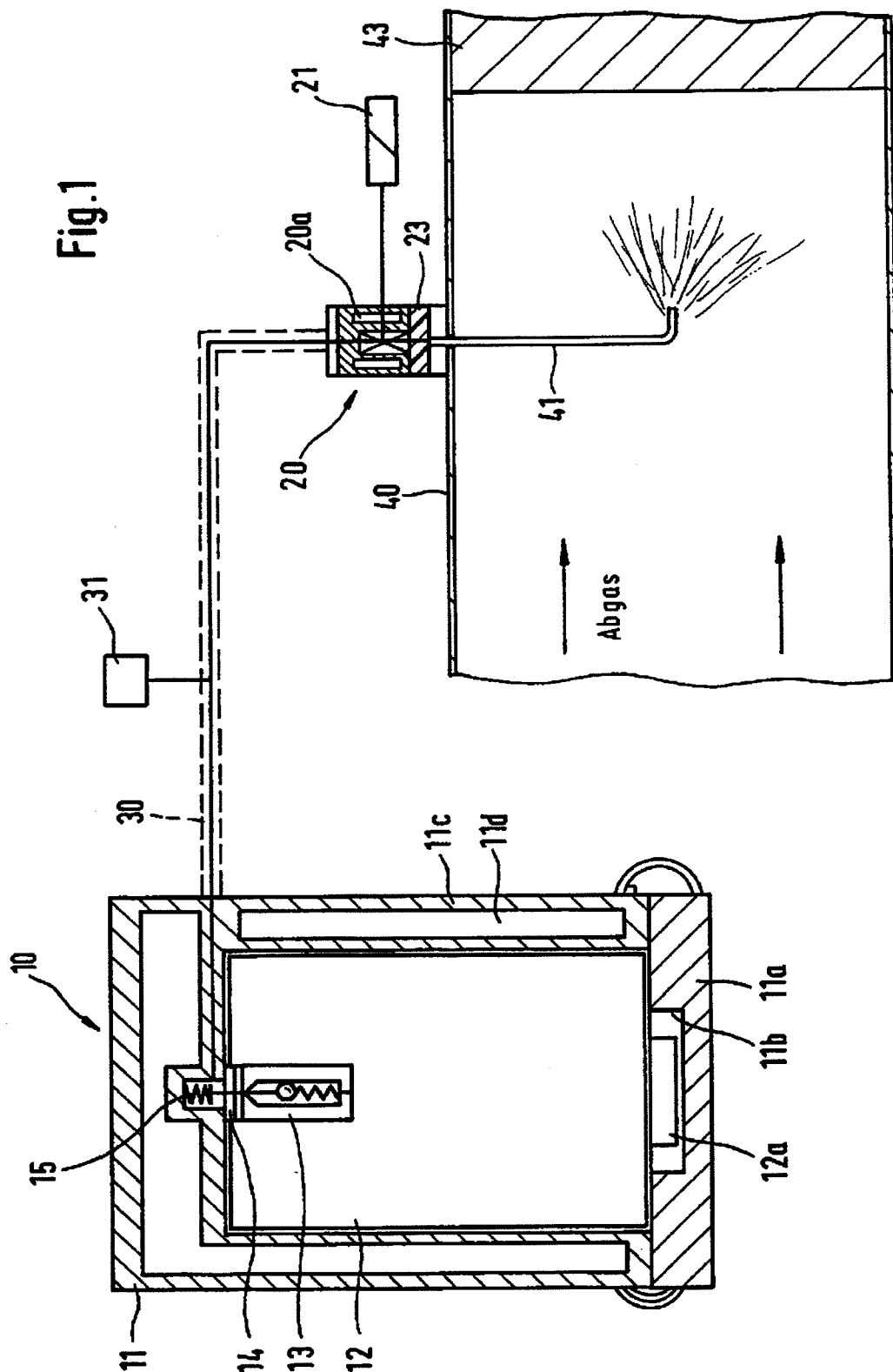
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (11) eine  
Klappe (11a) aufweist, mittels der die Kartusche (12)  
an ihre Position innerhalb des Behälters sicherbar ist.
- 5
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (11) und/oder  
die Kartusche (12) erwärmbar, insbesondere mittels  
Motorkühlwasser beaufschlagbar sind.
- 10
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung  
(10) und die Dosiereinrichtung (20) über eine  
insbesondere mittels eines Drucksensors (31)  
überwachbare Leitung (30) zum Transport von  
15 Reduktionsmittel miteinander kommunizieren.
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung (20)  
mittels Motorkühlwasser oder einem anderen Kühlmedium,  
20 insbesondere Dieselkraftstoff, beaufschlagbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch einen in dem äußeren Behälter (11)  
oder an der Kartusche (12) vorgesehenen Druckminderer  
25 (15).
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein  
30 Überdruckventil (16) in der Einrichtung (10) integriert  
ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Überdruckventil (16) in dem mindestens einen äußeren Behälter (11) integriert ist.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kartusche (12) bei Überschreiten eines maximal zulässigen Betriebsdrucks der Kartusche über das Überdruckventil (16) mit einer  
10 Leitung (100) verbindbar ist zum Abführen überschüssigen Reduktionsmittels.
13. Verfahren zur Speicherung und Dosierung von im Rahmen einer katalytischen Abgasnachbehandlung verwendbarem Reduktionsmittel,  
15 gekennzeichnet durch die Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Reduktionsmittel direkt in das zu behandelnde Abgas  
20 eingespritztes Ammoniak verwendet wird.
15. Einrichtung zur Speicherung eines im Rahmen einer katalytischen Abgasnachbehandlung verwendbaren Reduktionsmittels, gekennzeichnet durch einen äußeren  
25 Behälter (11) und eine in diesem auswechselbar positionierbare, das Reduktionsmittel enthaltende Kartusche (12).
16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kartusche ein Sicherheitsventil (13) aufweist,  
30 welches beim Einführen der Kartusche in ihre Position in dem Behälter automatisch öffnbar ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (11) und/oder  
die Kartusche (12) als Druck- bzw. Sicherheitsbehälter  
ausgebildet sind.
- 5
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17,  
gekennzeichnet durch einen an der Kartusche (12)  
vorgesehenen Sicherheitsverschluß.
- 10
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Behälter (11) eine Klappe (11a)  
aufweist, mittels der die Kartusche (12) an ihrer  
Position innerhalb des Behälters sicherbar ist.
- 15
20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19,  
gekennzeichnet durch mindestens ein Überdruckventil  
(16).
- 20
21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Überdruckventil (16) in dem mindestens einen  
äußeren Behälter (11) integriert ist.
- 25
22. Einrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Kartusche (12) bei  
Überschreiten eines maximal zulässigen Betriebsdrucks  
der Kartusche über das Überdruckventil (16) mit einer  
Leitung (100) verbindbar ist zum Abführen  
überschüssigen Reduktionsmittels.

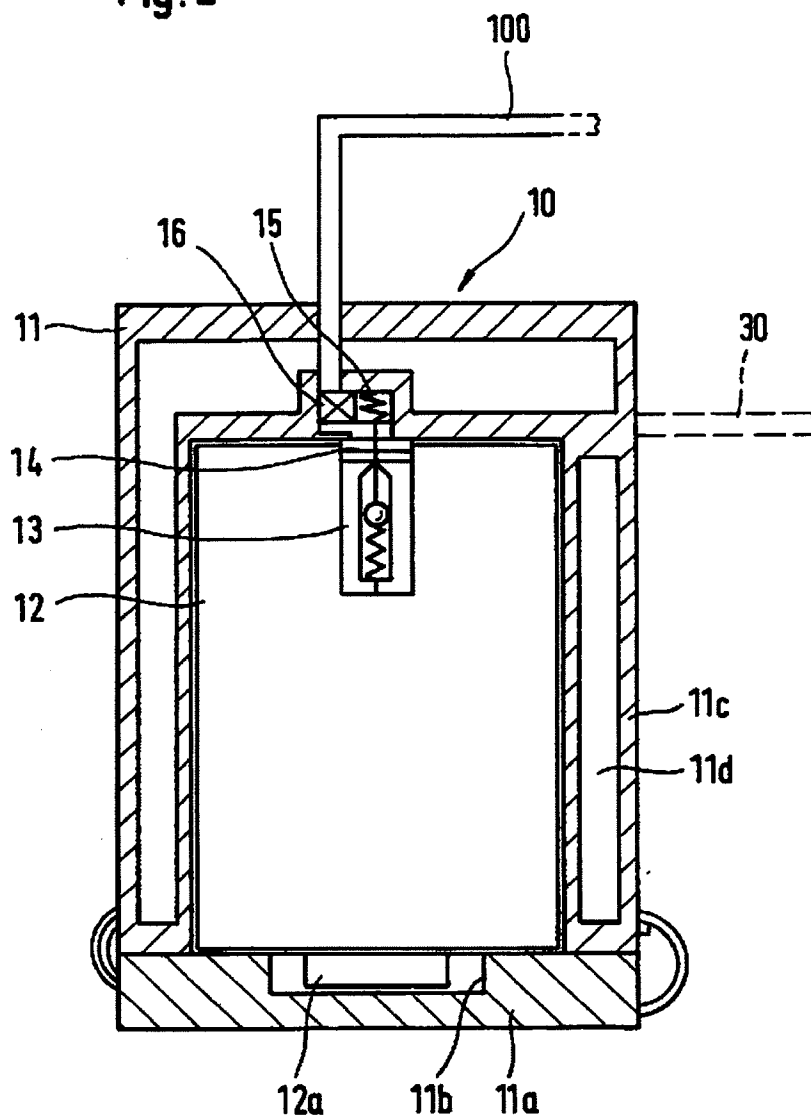
1/2

Fig.1



2 / 2

Fig. 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No

PCT/DE 02/03043

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 B01D53/94 F01N3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 092 466 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 18 April 2001 (2001-04-18)  abstract paragraph '0028!; figures	1,3,5,6, 8,13-15, 17,19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 007 (C-0794), 9 January 1991 (1991-01-09) & JP 02 258017 A (BABCOCK HITACHI KK), 18 October 1990 (1990-10-18) abstract  --- -/--	1,13,15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2002

Date of mailing of the international search report

25/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Sideris, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/DE 02/03043

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10 February 2001 (2001-02-10) & JP 2001 152831 A (ISUZU MOTORS LTD), 5 June 2001 (2001-06-05) abstract ----	1,13,15
A	ANONYMOUS: "Selective Catalytic Reduction" DIESELNET TECHNOLOGY GUIDE, XX, XX, 'Online! August 2000 (2000-08), pages 1-12, XP002163384 Retrieved from the Internet: <URL:www.dieselnat.com> ----	
A	EP 0 381 236 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 8 August 1990 (1990-08-08) cited in the application ----	
A	US 6 122 909 A (ANDREWS CRAIG C ET AL) 26 September 2000 (2000-09-26) cited in the application ----	
A	WO 99 01205 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BAREIS MARC (DE); BRENNER FRANK (DE); MARKO ARM) 14 January 1999 (1999-01-14) ----	
A	DE 297 08 591 U (HJS FAHRZEUGTECHNIK GMBH & CO) 17 July 1997 (1997-07-17) -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/DE 02/03043

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1092466	A	18-04-2001	DE 19949296 A1	19-04-2001
			EP 1092466 A2	18-04-2001
			JP 2001159308 A	12-06-2001
JP 02258017	A	18-10-1990	NONE	
JP 2001152831	A	05-06-2001	NONE	
EP 0381236	A	08-08-1990	JP 1910807 C	09-03-1995
			JP 2204614 A	14-08-1990
			JP 6035817 B	11-05-1994
			JP 1910808 C	09-03-1995
			JP 2204615 A	14-08-1990
			JP 6035818 B	11-05-1994
			DE 69005322 D1	03-02-1994
			DE 69005322 T2	19-05-1994
			EP 0381236 A1	08-08-1990
			KR 9512137 B1	14-10-1995
			US 5021227 A	04-06-1991
			US 5116579 A	26-05-1992
US 6122909	A	26-09-2000	NONE	
WO 9901205	A	14-01-1999	DE 19728343 C1	15-04-1999
			WO 9901205 A1	14-01-1999
			EP 0932440 A1	04-08-1999
			JP 2001500063 T	09-01-2001
			US 2001053342 A1	20-12-2001
DE 29708591	U	17-07-1997	DE 29708591 U1	17-07-1997



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 02/03043

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D53/94 F01N3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 092 466 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 18. April 2001 (2001-04-18)  Zusammenfassung Absatz '0028!; Abbildungen ---	1,3,5,6, 8,13-15, 17,19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 007 (C-0794), 9. Januar 1991 (1991-01-09) & JP 02 258017 A (BABCOCK HITACHI KK), 18. Oktober 1990 (1990-10-18) Zusammenfassung --- -/-	1,13,15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Δ" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sideris, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03043

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10. Februar 2001 (2001-02-10) & JP 2001 152831 A (ISUZU MOTORS LTD), 5. Juni 2001 (2001-06-05) Zusammenfassung ----	1,13,15
A	ANONYMOUS: "Selective Catalytic Reduction" DIESELNET TECHNOLOGY GUIDE, XX, XX, 'Online! August 2000 (2000-08), Seiten 1-12, XP002163384 Gefunden im Internet: <URL:www.dieselnets.com> ----	
A	EP 0 381 236 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 8. August 1990 (1990-08-08) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	US 6 122 909 A (ANDREWS CRAIG C ET AL) 26. September 2000 (2000-09-26) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	WO 99 01205 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BAREIS MARC (DE); BRENNER FRANK (DE); MARKO ARM) 14. Januar 1999 (1999-01-14) ----	
A	DE 297 08 591 U (HJS FAHRZEUGTECHNIK GMBH & CO) 17. Juli 1997 (1997-07-17) -----	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03043

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1092466	A	18-04-2001	DE	19949296 A1	19-04-2001
			EP	1092466 A2	18-04-2001
			JP	2001159308 A	12-06-2001
JP 02258017	A	18-10-1990	KEINE		
JP 2001152831	A	05-06-2001	KEINE		
EP 0381236	A	08-08-1990	JP	1910807 C	09-03-1995
			JP	2204614 A	14-08-1990
			JP	6035817 B	11-05-1994
			JP	1910808 C	09-03-1995
			JP	2204615 A	14-08-1990
			JP	6035818 B	11-05-1994
			DE	69005322 D1	03-02-1994
			DE	69005322 T2	19-05-1994
			EP	0381236 A1	08-08-1990
			KR	9512137 B1	14-10-1995
			US	5021227 A	04-06-1991
			US	5116579 A	26-05-1992
US 6122909	A	26-09-2000	KEINE		
WO 9901205	A	14-01-1999	DE	19728343 C1	15-04-1999
			WO	9901205 A1	14-01-1999
			EP	0932440 A1	04-08-1999
			JP	2001500063 T	09-01-2001
			US	2001053342 A1	20-12-2001
DE 29708591	U	17-07-1997	DE	29708591 U1	17-07-1997